



# Efecto de la triploidía sobre los parámetros corporales y musculares del rodaballo (*Scophthalmus maximus*, L.)

J. Hernández-Urcera<sup>a</sup>, M.D. Ayala<sup>b</sup>, O. López-Albors<sup>b</sup>, A. Alonso<sup>c</sup>, R. Cal<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Vigo. Planta Experimental de Cultivos Marinos de Vigo

<sup>b</sup>Depto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparada. Fac. Veterinaria. Universidad de Murcia

<sup>c</sup>Depto. Bioquímica, Genética e Inmunología. Universidad de Vigo

E-mail: rosa.cal@vi.iao.es

## Abstract

Muscle tissue and body growth parameters were studied in diploid and triploid 22 months old turbot (*Scophthalmus maximus*, L.). Body length and body weight were similar between both groups. However, other body parameters differed between them, such that gonadosomatic index, epaxial fillet weight and white muscle transverse area were higher in diploid group, mainly in female specimens. On the other hand, muscle growth mechanism differed between both groups, such that muscle fibres size was greater ( $p < 0,001$ ) in triploid specimens, whereas muscle fibre density was higher in diploid group, thus showing that genetic differences produced different muscle cellularity in both populations.

## Introducción

En los peces triploides, el tamaño de sus células es mayor que en los peces diploides, debido a que contienen un juego extra de cromosomas. En la mayoría de las especies inducidas a la triploidía descritas, esta particularidad no origina mayor tamaño en triploides durante la etapa de juveniles, ya que el tamaño celular se ve compensado con un mayor número de células en diploides que en triploides. El mayor tamaño en rodaballos triploides se observó en individuos a partir de la primera maduración sexual, y fue más atribuible a la ausencia del proceso de reproducción que a la triploidía en sí (Cal *et al.*, 2006).

En los peces el tejido muscular comprende el 60-70% de la masa corporal, y la celularidad muscular (número y tamaño de las fibras musculares) presenta gran plasticidad frente a factores genéticos y ambientales (Johnston *et al.*, 1999) e influye en la textura del filete (Hatae *et al.*, 1990).

## Objetivo

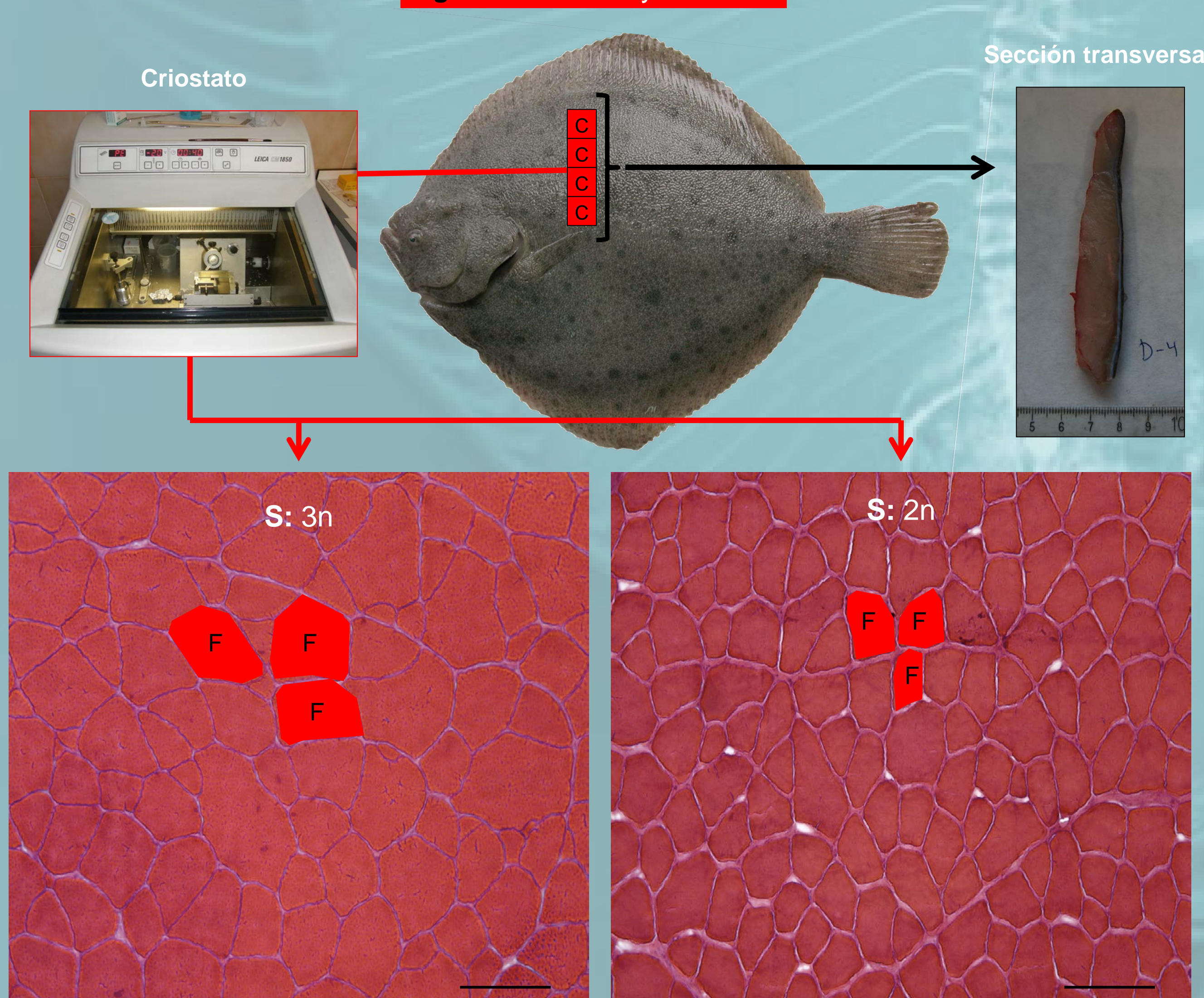
El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la celularidad muscular, con el fin de comparar los mecanismos de crecimiento, y las características de la vianda entre rodaballos diploides y triploides próximos al tamaño comercial.

## Material y Métodos

Se utilizaron 2 grupos de rodaballos (14 diploides y 14 triploides) de 22 meses de edad, procedentes del Centro Oceanográfico de Vigo (IEO). La triploidía fue inducida y más tarde confirmada en cada uno de los peces utilizados en el experimento, según Piferrer *et al.* (2000, 2003). En cada ejemplar se determinó la longitud total, el peso, los índices hepatosomático (IHS) y gonadosomático (IGS) y el porcentaje de vianda (peso de los lomos superior [epiaxial] e inferior [hipoaxial], que representa la parte comestible del pez).

Además en cada ejemplar se extrajeron la sección transversa en el punto medio de la longitud estándar, para la determinación del Área Transversa Epiaxial del Músculo Blanco y 4 bloques musculares de la zona epiaxial craneal. Estos bloques, tras su congelación en 2-metilbutano (-80°C) sobre nitrógeno líquido, fueron crio-seccionados (8µm) y teñidos con hematoxilina/eosina y se determinó el tamaño y la desidad fibrilares mediante análisis de imagen. Los datos se analizaron con SPSS (versión 15.0). Se realizó el análisis de varianza (ANOVA,  $p < 0,05$ ).

**Figura 1: Material y Métodos**



C: bloques para cortes (8µm) en criostato.

S: secciones musculares de rodaballo: triploide (3n) y diploide (2n). Tinción hematoxilina/eosina. Barra=100 micras.

F: análisis de fibras musculares (tamaño y densidad)

## Resultados

La longitud y peso corporales fueron similares en ambas ploidías y el IGS fue mayor en los peces diploides que en los triploides en ambos sexos (Tabla 1).

Los valores de peso del filete epiaxial y del Área Transversa del Músculo Blanco fueron significativamente más altos en hembras diploides, en comparación con machos triploides y hembras y machos triploides. El porcentaje de vianda no mostró diferencias significativas ni entre sexos ni entre ploidías (Tabla 2).

En relación con la celularidad muscular, en los peces triploides se observó mayor tamaño medio de sus fibras musculares y menor densidad fibrilar que en los diploides (Figura 1, Tabla 3), lo que indica diferentes modelos de crecimiento entre ambas poblaciones, con mayor hiperplasia en diploides y mayor hipertrofia en triploides (Figura 2).

**Tabla 1.** Valores medios corporales.

Población Rodaballos	Longitud total (cm)	Peso total (g)	IGS		IHS
			(♀)	(♂)	
Diploide	38,52	1268,5	2,05	0,42	2,41
Triploide	39,15	1188,8	0,57	0,15	1,97

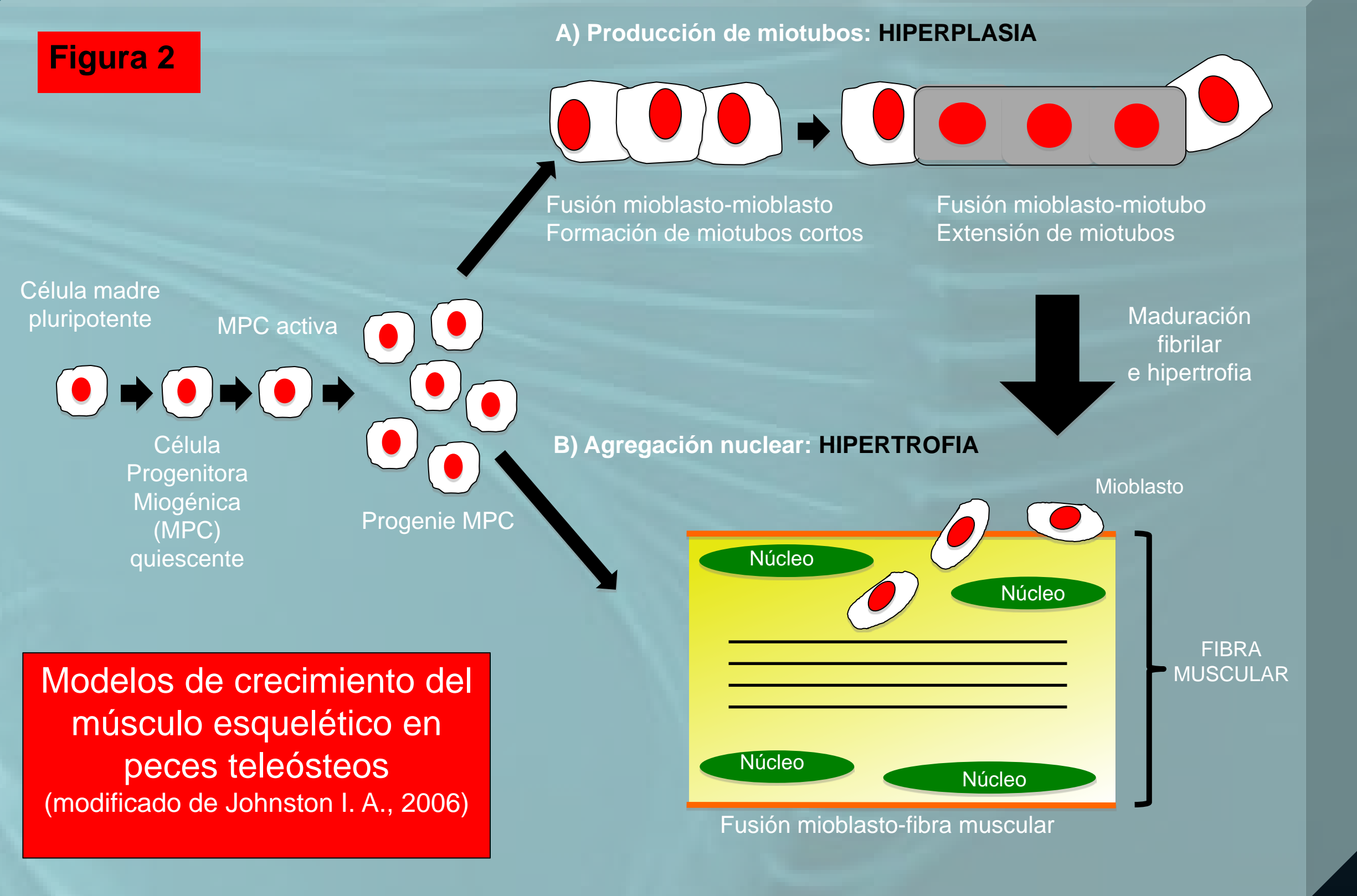
**Tabla 2.** Valores medios del peso del filete.

Población Rodaballos	Área Transversa Epiaxial Músculo Blanco (mm²)		Peso filete superior (epiaxial) (g)		% Vianda
	(♀)	(♂)	(♀)	(♂)	
Diploide	1192,42	925,82	222,5	185,0	49,92
Triploide	935,63	904,93	174,2	165,7	48,28

**Tabla 3.** Valores medios musculares.

Población Rodaballos	Diámetro mínimo (µm)	Densidad fibrilar (nº fibras/mm²)
Diploide	85,6	130,9
Triploide	100,3	96,1

**Figura 2**



**Modelos de crecimiento del músculo esquelético en peces teleosteos**  
(modificado de Johnston I. A., 2006)

## Conclusiones

Estos resultados indican que las diferencias genéticas entre ambos lotes influyeron principalmente en el IGS y en la celularidad muscular.

Las diferencias en el IGS indica el inicio de la madurez sexual en diploides y la ausencia de la misma en los triploides.

Las diferencias observadas en el tamaño y la densidad de fibras entre ploidías indica diferentes modelos de crecimiento entre ambos grupos, con mayor hiperplasia en diploides y mayor hipertrofia en triploides.

## Referencias

- Cal, R. M., S. Vidal, C. Gómez, B. Álvarez-Blázquez, P. Martínez y F. Piferrer. 2006. Growth and gonadal development in diploid and triploid turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture*, 251: 99-108.
- Hatae, K., F. Yoshimatsu y J. J. Matsumoto. 1990. Role of muscle fibres in contributing firmness of cooked fish. *Journal of Food Science*, 55: 693-696.
- Johnston, I. A., G. Strugnell, M. L. McCracken y R. Johnstone. 1999. Muscle growth and development in normal-sex-ratio and all-female diploid and triploid Atlantic salmon. *Journal of Experimental Biology*, 202: 1991-2016.
- Johnston, I. A. 2006. Environment and plasticity of myogenesis in teleost fish. *Journal of Experimental Biology*, 209: 2249-2264.
- Piferrer, F., R. M. Cal, B. Álvarez-Blázquez, L. Sánchez, y P. Martínez. 2000. Induction of triploidy in the turbot (*Scophthalmus maximus*): I. Ploidy determination and the effects of cold shocks. *Aquaculture*, 188: 79-90.
- Piferrer, F., R. M. Cal, C. Gómez, C. Bouza y P. Martínez. 2003. Induction of triploidy in the turbot (*Scophthalmus maximus*): II. Effects of cold shock timing and induction of triploidy in a large volume eggs. *Aquaculture*, 220: 821-831.